

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif dan penelitiannya adalah *quasi experimental*. Berdasarkan (Frankel, Wallen & Hyun, 2011) dalam *quasi experiment*, digunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen (kelas STEAM) dan kelas kontrol (kelas Non STEAM). Sample kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, diambil sesuai tingkatan yang sama yaitu kelas 3 SD dibeberapa sekolah di Kota Bandung. Desain pada penelitian ini digambarkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1
Desain Penelitian

Desain 1			
Kelompok	Treatment		Unjuk Kerja
Eksperimen	X		O ₁
Kontrol	-		O ₁
Desian 2			
Kelompok	Minat Awal	Treatment	Minat Akhir
Eksperimen	O ₂	X	O ₃
Kontrol	O ₂	-	O ₃

Keterangan:

- Kelompok Eksperimen : STEAM
- Kelompok Kontrol : Non STEAM
- X : Perlakuan (*treatmen*) pembelajaran STEAM
- O₁ : Hasil unjuk kerja pembelajaran keterampilan rekayasa; komunikasi ilmiah-*oral presentation*.
- O₂ : Minat Awal Sains dan Teknologi
- O₃ : Minat Akhir Sains dan Teknologi

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi yang terlibat dalam penelitian ini yaitu kelas 3 SDN Neglasari, SDN Cikawao, SDN Tegallega, SDN Halimun di Kota Bandung. Pemilihan partisipan dilakukan dengan pertimbangan karakteristik yang sama yaitu kesamaan tingkatan,

partisipan dari sekolah SD Negeri, materi pelajaran yang sedang mereka pelajari Tema 6-Energi dan Perubahannya. Dalam penelitian ini melihat bagaimana perilaku pada pembelajaran keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEAM untuk meningkatkan keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi dan komunikasi ilmiah khususnya presentasi oral. Guru-guru dan siswa di sekolah tersebut berpartisipasi dalam penelitian. Guru memberikan materi dan memberikan informasi tentang hal-hal yang berkaitan dengan proses yang dilakukan. Desainnya menggunakan *nonequivalent control group design*, sementara sampel diambil dengan teknik *convenient sampling*, yaitu sampel yang diambil seadanya. Peneliti mengelompokkan sample dengan menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga dengan harapan bisa menjawab permasalahan penelitian. Sample yang diambil yaitu 30 orang di kelas eksperimen dan 30 di kelas kontrol.

Pengambilan sampel dari Sekolah Negeri Tegallega, Halimun, Neglasari dan juga Cikawao. Di Sekolah Neglasari sebanyak 26 siswa untuk kelas eksperimen dan di kelas Kontrol 23, tetapi yang dijadikan sampel di kelas eksperimen 13 siswa dan di kelas kontrol 12 siswa. Di sekolah Cikawao yang mengikuti kelas eksperimen 25 dan di kelas kontrol 24, tetapi yang dijadikan sampel di kelas eksperimen sebanyak 10 orang dan di kelas kontrol sebanyak 11 orang. Di sekolah Tegalega 10 orang dan di sekolah Halimun sebanyak 8 orang. Kemudian di kedua sekolah tersebut digabungkan dan dibagi menjadi 2 kelas, dari sekolah Halimun 4 orang di kelas eksperimen dan di kelas kontrol 4 orang, dan di sekolah Tegalega 5 orang di kelas eksperimen dan di kelas kontrol 5 orang. Tetapi yang diambil di kelas eksperimen sebanyak 7 orang dan di kelas kontrol 7 orang. Pengambilan sampel di kedua kelas berdasarkan kelengkapan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Adapun kendala siswa yang tidak mengikuti pembelajaran sampai selesai dikarenakan fasilitas gadget yang kurang memadai.

3.3 Definisi Operasional

Variabel-variabel dalam penelitian ini, digambarkan melalui definisi operasional dan dijabarkan sebagai berikut:

1. Pembelajaran STEAM

Pembelajaran STEAM memfokuskan pada aktivitas memperkuat dan meningkatkan kemahiran STEAM melalui aktivitas keterampilan rekayasa yang dapat mendemonstrasikan konsep STEAM pada tingkatan Sekolah Dasar. Proses pembelajaran keterampilan rekayasa dengan materi energi dan perubahannya, dimana siswa mengaplikasikan beberapa disiplin ilmu seperti sains, teknologi, *art* dan matematika untuk membuat produk, sesuai dengan kehidupan nyata mereka. Awal pembelajaran diberikan konsep awal terkait mata pelajaran sains, teknologi, *engineering*, *art* dan matematika, kemudian siswa diberikan permasalahan, dan siswa mencari solusi dengan mengaplikasikan pengetahuan sains, teknologi, *engineering*, *art* dan matematika, kemudian siswa membuat desain produknya yang direpresentasikan melalui sketsa, setelah itu siswa membuat produk dan produknya diuji. Bila produk masih gagal maka diperbaiki.

2. Keterampilan rekayasa

Keterampilan rekayasa yaitu proses merancang suatu sistem, komponen, menghasilkan produk yang merupakan teknologi baru untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan. Dalam prosesnya dibutuhkan ilmu-ilmu sains, matematika, *art*, ilmu teknik. Keterampilan rekayasa berperan untuk melatih memecahkan masalah atau tantangan yang kompleks dengan berbagai cara yang memungkinkan atau sesuai dengan kehidupan. Keterampilan rekayasa melatih atau mengembanagkan dalam pemilihan bahan yang ekonomis tetapi memberikan manfaat bagi manusia. Keterampilan rekayasa diukur melalui proses pikir, proses desain sketsa, proses, proses uji, dan meredesain ulang untuk produk yang masih gagal.

3. Minat sains dan Teknologi

Minat berkaitan dengan psikologis yang terkait dengan ketertarikan dan motivasi untuk belajar sains dan teknologi. Pengukuran minat dinilai dari minat individu dan minat situasional. Minat individu terdiri dari kesenangan, niat, dan kerelaan sedangkan minat situasional meliputi dorongan keluarga, pengaruh teman sebaya, pengalaman belajar informal, media visual, keminatan studi, pengaruh guru dan pengalaman kelas sains. Penilaian setiap indikator disajikan dengan mengisi angket dengan menggunakan skala Likert yaitu sangat setuju, setuju, ragu, tidak

setuju, sangat tidak setuju, dan yang menjawab sangat setuju, setuju, dan ragu-ragu dikategorikan bahwa siswa mempunyai minat terhadap sains dan teknologi.

4. Komunikasi ilmiah

Komunikasi ilmiah yaitu mengkomunikasikan hasil produk yang dibuatnya. Dalam presentasinya menggunakan bahasa yang jelas, padat dan *to the point* dan memperhatikan bahasa pembuka pada awal presentasi dan penutup saat presentasi, menyampaikan konten secara jelas yaitu bagaimana produknya dibuat, dengan mempertimbangkan bahan dan alat serta proses pembuatan dan pengujiannya, kemudian juga dalam presentasinya harus bisa memperhitungkan waktu. Sehingga presentasi efektif dan dipahami oleh *audience*.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Rubrik Keterampilan rekayasa

Keterampilan rekayasa dihitung melalui asesemen kinerja dengan menggunakan penilaian skala 1-4 yaitu nilai 4 menunjukkan kinerja sangat baik, nilai 3 menunjukkan kinerja baik, nilai 2 menunjukkan kinerja cukup dan nilai 1 menunjukkan kinerja kurang (Wulan, 2018). Prosedur penelitian digunakan untuk menganalisis hasil dari pembelajaran keterampilan rekayasa siswa dengan membuat produk mainan alat bunyi bertenaga kincir angin dengan pembelajaran STEAM. Pembelajaran keterampilan rekayasa dinilai dari proses kerja EDP (*Engineering Development Proses*) (English & King, 2015) atau di Indonesia lebih dikenal PDBU yaitu mulai proses pikir, proses desain, proses buat dan proses uji. (Anwari, Yamada, Unno, Saito, Suwarma, Mutakinati & Kumano, 2015)

Penilaian pada keterampilan rekayasa berdasarkan tahapan proses pikir, proses desain, proses buat dan proses uji. Setiap tahapan proses pembelajaran dinilai berdasarkan indikator pikir, desain, buat dan uji. Proses pembuatan rubrik keterampilan rekayasa dibuat mulai dari analisis jurnal terkait dengan proses keterampilan rekayasa, kemudian ditentukan aspek-aspek serta indikator yang akan dinilai. Setelah itu, kelayakan konten dan keterbacaan rubrik divalidasi oleh 5 *expert judgment* (bisa dilihat pada lampiran 7) dan diujicobakan keterbacaannya di lapangan.

2. Angket Minat Sains dan Teknologi

Penilaian minat sains dan teknologi pada pembelajaran keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEAM berbentuk angket dengan menggunakan skala likert yaitu meliputi jawaban sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju (Sugiono, 2018). Tes diberikan pada awal dan akhir pembelajaran untuk melihat peningkatan minat siswa terhadap sains dan teknologi. Instrument minat sains dan teknologi dibuat dengan analisis jurnal terkait tentang minat. Kemudian membuat kisi-kisi dengan aspek-aspek yang akan dinilai terkait minat individu dan minat situasional. Setelah itu ditentukan indikator-indikator yang relevan dengan minat sains dan teknologi.

Ada dua aspek yang dilihat untuk melihat minat siswa terhadap sains dan teknologi yaitu minat individu dan minat situasional. Minat individu meliputi indikator perasaan senang, keingintahuan atau niat, kerelaan sedangkan minat situasional meliputi indikator dorongan keluarga, sikap teman sebaya terhadap sains, pengaruh guru, pengalaman belajar informal, pengalaman kelas sains, minat karier, manfaat ilmu sains dan teknologi, media visual dan keminatan studi. Berdasarkan indikator dibuat pernyataan-pernyataan untuk mewakili minat sains dan teknologi. Keterbacaan dan kelayakan konten divalidasi oleh 4 *expert judgment* (bisa dilihat pada lampiran 8) dan diujicobakan keterbacaannya di lapangan.

Pada awal dibuat 44 pernyataan, kemudian diujikan secara random pada kelas 3 di SD negeri dan swasta Kota Bandung dengan sample 170 siswa dengan googleform. Setelah hasil dikumpulkan. Hasilnya diuji validitas dan realibilitas. Untuk soal yang tidak valid dan realibel dibuang. Dari uji statistika ada 43 soal yang valid dan realibel (bisa dilihat pada lampiran 12). Kemudian dipilih lagi pernyataan-pernyataan yang representatif. Sehingga ada 22 pernyataan yang digunakan. Masing-masing ada 2 pernyataan yang mewakili setiap indikator (bisa dilihat pada lampiran 2).

3. Rubrik Komunikasi Ilmiah

Penilaian komunikasi ilmiah khususnya presentasi oral dilakukan setelah pembelajaran keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEAM, berbentuk rubrik sesuai dengan assesmen kinerja, dengan menggunakan penilaian skala 1-4 yaitu nilai 4 menyatakan hasil sangat baik, nilai 3 menyatakan hasil baik, nilai 2

menyatakan hasil cukup dan nilai 1 menyatakan nilai kurang (Wulan, 2018). Prosedur penelitian digunakan untuk menganalisis hasil dari pembelajaran komunikasi ilmiah-presentasi oral dengan mempresentasikan penemuannya yaitu produk mainan alat bunyi bertenaga kincir angin.

Instrumen dibuat berdasarkan analisis jurnal-jurnal terkait komunikasi ilmiah-presentasi oral. Setelah itu ditentukan indikator-indikator penilaian yang akan digunakan yaitu meliputi penilaian penggunaan bahasa, konten, dan waktu yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan untuk penilaian komunikasi ilmiah-presentasi oral. Setelah itu kelayakan konten dan isi instrumen dinilai oleh 4 *expert judgment* (bisa dilihat pada lampiran 13) dan diujicobakan keterbacaannya di lapangan. Sehingga rubrik bisa digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahapan pokok, yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

1. Tahap persiapan

Penelitian ini diawali studi pendahuluan, studi literatur dan kemudian melakukan prapenelitian terkait pandangan dan kesiapan guru dan murid terhadap pembelajaran STEAM di Kota Bandung. Setelah itu disusun perangkat pembelajaran, instrumen untuk memperoleh informasi awal tentang dan proses pembelajaran di kelas serta sikap terhadap materi dan proses pembelajaran. Setelah mendapatkan informasi awal di lapangan, kemudian peneliti menentukan jenis penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah dan juga menentukan jenis data yang diperlukan sehingga dapat menjawab rumusan masalah.

Peneliti melakukan analisis materi pada kurikulum 2013. Tema yang diambil dalam penelitian ini yaitu Tema 6 “Energi dan Perubahannya”. Memilih mata pelajaran yang mempunyai konten yang berkaitan dengan variabel penelitian. Mata pelajaran yang diambil yaitu bahasa Indonesia dengan konten sains yaitu tentang energi dan perubahannya; Mata pelajaran matematika tentang pecahan ada pada Tema 2 yaitu “Menyayangi Tumbuhan dan Hewan”; mata pelajaran SBdP terkait tentang materi irama dan juga membuat keterampilan dengan teknik melem, menempel, memotong terdapat dalam Tema 7 “Perkembangan Teknologi” untuk

mewakili bidang studi (*engineering* dan teknologi). Setelah itu menentukan kompetensi dasar pada pembelajaran bahasa Indonesia, matematika dan SPdB. Menentukan indikator dan tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang tentunya disesuaikan dengan variabel pada penelitian ini.

Proses penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dirancang sesuai kurikulum 2013 dengan menerapkan pembelajaran keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEAM melalui tahapan PDBU (Pikir, Desain, Buat, Uji), dilakukan setelah melakukan studi pendahuluan dan studi literatur dan analisis materi dalam kurikulum 2013. Keterbacaan RPP diujikan terlebih dulu ke sekolah dan memperbaiki kekurangannya.

Pembuatan instrumen keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi serta komunikasi ilmiah yang tentunya mengacu pada kompetensi dasar pada kurikulum 2013. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu “Tema 6 Energi dan Perubahannya”. Siswa ditantang atau diberi masalah untuk membuat produk mainan alat bunyi bertenaga kincir angin dengan menggunakan bahan dan alat yang ada di rumah. Dari sini bisa belajar bagaimana mengaplikasikan interdisipliner ilmu sains, teknologi, *engineering*, *art* dan matematika. Setelah belajar keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEAM, kemudian dilihat bagaimana peningkatan keterampilan rekayasa pada awal pembelajaran dan pada tahap redesain (bila produknya masih gagal), minat terhadap sains dan teknologi serta kemampuan komunikasi ilmiahnya dalam hal ini keterampilan presentasi oral.

Instrumen rubrik keterampilan rekayasa dan komunikasi ilmiah serta angket minat sains dan teknologi diperiksa oleh pakar untuk melihat kelayakan isi dan keterbacaannya yang akan digunakan dalam penelitian. Setelah *instrument* diperiksa kemudian diujicobakan keterbacaannya di kelas 3 SD. Sedangkan untuk instrumen minat sains dan teknologi dihitung berdasarkan uji statistika untuk melihat *validitas*, *realibilitas*. Kemudian pernyataan-pernyataan yang valid dan *realibel* dipilih dan digunakan untuk melihat mengukur atau menilai minat terhadap sains dan teknologi.

Orang tua dikumpulkan terlebih dahulu melalui WA-Grup, sebelum pembelajaran dengan menggunakan *platform* pembelajaran edmodo dimulai. Kemudian orang tua diberikan *parenting* terkait pentingnya belajar mandiri untuk

putra/putrinya dan diminta tidak mengerjakan tugas putra-putrinya. Mengenalkan pembelajaran STEAM, karena ini sangat baru buat siswa dan orang tua. Peran mereka hanya untuk membimbing dan membantu saat menggunakan benda-benda tajam (bila dibutuhkan) dalam proses pembuatan produk.

Orang tua/wali melalui WA-grup diberi *parenting* terkait pembelajaran dengan *paltform* edmodo. Mereka diberi pengarahan cara membuat akun edmodo untuk orang tua dan kemudian diberitahu teknis mengoperasionalkannya melalui tutorial cara penggunaan edmodo, pengenalan fitur-fitur dalam edmodo, juga bagaimana siswa menggunakan edmodo dalam pembelajaran serta bagaimana menggunakan edmodo untuk orang tua (bisa dilihat pada lampiran 6)

Siswa dibantu guru dan orang tua membuat akun edmodo. Setelah mereka mempunyai akun edmodo. Mereka dilatih cara menggunakan fitur-fitur dalam pembelajaran edmodo. Setelah mereka paham menggunakan edmodo. Di pertemuan berikutnya guru dan siswa melakukan kegiatan belajar mengajar. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat akun edmodo dan uji coba 2 hari.

Guru-guru yang terlibat dalam penelitian diberikan atau dilatih tentang pembelajaran STEAM dan dilatih cara pembelajaran melalui edmodo serta mengenalkan fitur-fitur yang ada di edmodo, sehingga dapat mengimplementasikan di kelas.

2. Tahap Pelaksanaan

Pembelajaran dalam penelitian ini, menggunakan pembelajaran STEAM dalam pembelajaran keterampilan rekayasa dengan model pembelajaran berbasis masalah PBL dan bentuknya proyek- *Project base Learning* (Anisimova, Sabirova & Shatunova, 2020; Connor, Karmokar & Whittington, 2015; Henriksen, Mehta & Mehta, 2019; Oner, Nite, Capraro & Capraro, 2016; Watson & Watson, 2013). Pembuatan produk mainan alat bunyi bertenaga kincir angin dengan pembelajaran STEAM, yaitu bagaimana membuat produk dengan mengaplikasikan interdisipliner ilmu sains, teknologi, *art* dan matematika dalam proses membuat produk (keterampilan rekayasa). Sains dalam penelitian ini yaitu bagaimana siswa dapat membuat produk kincir angin (teknologi baru) agar bisa membunyikan alat bunyi. Sehingga siswa dapat mempelajari bukan hanya pemahaman konsep, tetapi

juga praktek yaitu bagaimana siswa dapat mengaplikasikan pengetahuannya dalam membuat produk sehingga bisa paham tentang materi energi dan perubahannya.

Pelajaran terkait teknologi bukan hanya mengetahui konsep teknologi saja, tetapi siswa dapat mengetahui dan memilih bahan dan alat yang akan digunakan dalam pembuatan produk. Keterampilan rekayasa yaitu kemampuan dalam merekayasa produk (teknologi baru) agar bisa menghasilkan bunyi. *Art* dalam penelitian ini yaitu bagaimana memahami seni musik dalam hal ini irama, seni gambar yaitu membuat sketsa desain produk dan juga *art* sebagai bahasa, yaitu bagaimana siswa bisa mengkomunikasikan hasil produknya kepada publik atau teman-temannya. Sedangkan matematika yaitu bukan hanya mempelajari tetapi juga mengaplikasikan konsep pecahan, cara mengukur panjang dan skala perbandingan. Dimana konsep baru pun yaitu terkait skala perbandingan dipelajari saat melakukan proses pembuatan desain produk.

Tahapan pembelajaran STEAM pada penelitian ini menggunakan tahapan pikir, desain, buat dan uji (PDBU) merujuk pada EDP *Engineering Development Proces* (English & King, 2015) atau yang di kenal di Indonesia dengan istilah PDBU (Anwari, Yamada, Unno, Saito, Suvarma, Mutakinati & Kumano, 2015). Kegiatan dalam proses pikir meliputi pengenalan masalah dan dapat mendefinisikan masalah secara spesifik, kemudian mencari solusi dan arah solusi yang tepat serta membuat ide yang inovatif dalam pembuatan desain produknya. Proses kedua yaitu membuat desain-sketsa, bagaimana bisa mempresentasikan ide atau solusi yang diambil dalam bentuk gambar. Setelah itu membuat produk sesuai dengan ide pada saat proses pikir dan juga sesuai dengan desain-sketsanya. Setelah itu menguji apakah produknya bisa berfungsi dengan baik atau tidak. Proses pikir, desain, buat dan uji dilakukan pada pertemuan ke-2. Sedangkan pertemuan ke-3, diberikan kesempatan untuk meredesain produk yang masih gagal dan juga pada pertemuan ke-3 hasil penemuan atau hasil produknya dikomunikasikan melalui presentasi oral yang direkam melalui vidio. Kegiatan di kedua kelas bisa di lihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2
Perbedaan Kelas STEAM dan Non STEAM

Pertemuan	Tahapan Pembelajaran	Kelas STEAM	Kelas Non STEAM
1	Pendahuluan Pemberian materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memperkenalkan pembelajaran STEAM (<i>Sains, Technology, Engineering and Mathematics</i>) pada sisw 2. Guru melakukan apersepsi, guru menanyakan apakah yang disebut energi, contoh macam-macam energi dan sumber energi (<i>sains</i>); pengertian teknologi beserta contohnya; pengalaman dalam membuat kerajinan/produk yang telah pernah dibuat dan alat serta bahan apa yang digunakan (<i>Teknologi dan engineering</i>); konsep pembagian (<i>Matematika</i>) serta mengajak untuk menyaksikan video tentang sebuah lagu (<i>Art</i>). 3. Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan dan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan apersepsi, guru menanyakan apakah yang disebut energi, contoh macam-macam energi dan sumber energi; pengertian teknologi beserta contohnya; pengalaman dalam membuat kerajinan/produk yang telah pernah dibuat dan alat serta bahan apa yang digunakan; konsep pembagian serta mengajak untuk menyaksikan video tentang sebuah lagu. 2. Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan dan manfaat pembelajaran, kegiatan pembelajaran serta metode penilaian yang akan dilaksanakan. 3. Guru memotivasi dengan cara meminta menyiapkan buku Paket Tema 6. Sub Tema 2

		<p>manfaat pembelajaran, kegiatan pembelajaran serta metode penilaian yang akan dilaksanakan.</p> <p>4. Guru memotivasi siswa dengan cara meminta untuk mempelajari modul tentang Energi dan Perubahannya (sains); Konsep pecahan (matematika); Alat-alat yang digunakan untuk membuat produk dan Teknik memotong, me-lem, menyambung (teknologi dan <i>engineering</i>) ; jenis irama dalam lagu (<i>art</i>)</p>	
	Tahap Inti	<p>Langkah 1. Membangun Pengetahuan, Pemahaman dan Keterampilan Dasar</p> <p>1. Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok kecil secara heterogen pada edmodo.</p> <p>2. Guru membagikan file bahan belajar mandiri (modul daring) tentang bentuk-bentuk energi dan perubahannya siswa diminta untuk mempelajari materi energi dan perubahan energi (sains), bentuk dan variasi pola irama dalam lagu (Art);</p>	<p>1. Guru mengelompokkan dalam beberapa kelompok kecil secara heterogen pada Edmodo.</p> <p>2. Siswa diminta untuk melakukan pengamatan pada video tentang Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin (mengamati)</p> <p>3. Siswa diberikan stimulus atau kesempatan untuk bertanya tentang hasil pengamatannya (menanya)</p>

		<p>teknik potong, lipat dan sambung (teknologi dan <i>engineering</i>); konsep pecahan (Matematika) yang disajikan dalam modul daring</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Siswa mengerjakan tugas yang diberikan pada modul daring 4. Guru memfasilitasi proses belajar mandiri yang dilakukan dengan menggunakan modul daring. 5. Guru mengajukan pertanyaan terkait konsep 6. Siswa menjawab pertanyaan guru 7. Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses dan hasil pembelajaran 8. Guru merangkum materi-materi pokok yang telah dipelajari dengan melibatkan seluruh peserta didik. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Siswa ditanya tentang alat-alat dan bahan yang digunakan dan perkiraan cara membuatnya dalam video. 5. Siswa diberi kesempatan untuk mencari informasi lain terkait cara membuat mainan alat bunyi bertega kincir angin (mengeksplor) <p>Langkah 1. Penentuan pertanyaan mendasar</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Guru memberikan masalah yang harus diselesaikan oleh yaitu Bagaimana cara membuat Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin tapi dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di rumah, sehingga kita tidak merasa bosan dan bisa memainkannya di rumah? <p>Langkah 2 Menyusun perencanaan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Siswa secara individu melaporkan rencana cara yang akan ditempuh untuk membuat mainan Alat Bunyi Bertega Kincir Angin” (mengasosiasi)
--	--	---	--

			<p>8. Guru memastikan setiap memilih dan mengetahui prosedur pembuatan produk yang akan dihasilkan (mengkomunikasikan)</p> <p>Langkah 3 Menyusun jadwal</p> <p>9. Guru dan siswa membuat kesepakatan tentang waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan proyek (tahapan-tahapan dan pengumpulan)</p>
	Tahap Penutup	<p>1. Guru memberikan apresiasi atas partisipasi semua siswa dalam proses pembelajaran</p> <p>2. Siswa mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya.</p> <p>Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya yaitu membuat produk “Alat Bunyi bertenaga Kincir Angin”</p>	<p>1. Guru merefleksikan dan memberikan apresiasi atas partisipasi semua dalam proses pembelajaran</p> <p>2. Siswa mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya yaitu Pembuatan Produk : “Alat Bunyi Bertenaga kincir Angin”</p>
2	Pendahuluan	<p>1. Guru melakukan apersepsi, tentang bentuk-bentuk energi dan perubahannya (sains), bentuk</p>	<p>1. Guru melakukan apersepsi, guru menanyakan bagaimana proses pembuatan Alat Bunyi</p>

		<p>dan variasi pola irama dalam lagu tukang sayur (Art) dan mengenalkan cara presentasi (art); teknik potong, lipat dan sambung (teknologi dan <i>engineering</i>); konsep pecahan (Matematika)</p> <p>2. Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan dan manfaat pembelajaran, kegiatan pembelajaran serta metode penilaian yang akan dilaksanakan.</p> <p>3. Guru memotivasi siswa dengan cara meluncurkan tugas proyek berupa Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin (Tugas proyek dapat dilihat pada bagian Lampiran RPP)</p> <p>Siswa diminta untuk merekam melalui video selama proses pembuatan proyek</p>	<p>bertenaga kincir Angin berdasarkan video yang ditayangkan pada pertemuan sebelumnya; Teknologi apa yang digunakan pada proses pembuatan Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin dan cara membuatnya; Berapa ketukan bunyi yang diaplikasikan dalam video.</p> <p>2. Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan dan manfaat pembelajaran, kegiatan pembelajaran serta metode penilaian yang akan dilaksanakan.</p> <p>3. Guru memotivasi siswa dengan cara meluncurkan tugas proyek berupa Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin (Tugas proyek dapat dilihat pada bagian Lampiran RPP)</p> <p>4. diminta untuk merekam melalui video selama proses pembuatan proyek.</p> <p>5. diminta untuk mempresentasikan hasil produk yang dibuat dan direkam melalui video.</p>
--	--	---	---

	Inti	<p>Langkah 2. Merancang, Membuat dan Merevisi Ide serta Produk dengan pembelajaran STEAM Perancangan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajak siswa untuk menonton video tentang mainan Alat Bunyi Bertenaga kincir Angin 2. Guru mempersilahkan untuk mencari ide dari sumber lain, seperti internet, buku dan sumber lain. 3. Secara berkelompok siswa bisa melakukan <i>sharing idea</i> untuk pembuatan mainan Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin dengan meninjau aspek STEAM sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> a. Sains :Konsep energi angin, energi gerak dan energi Bunyi b. Teknologi :Konsep Penggunaan Alat-Alat Teknologi Sederhana c. Engineering: Teknik potong, lipat dan sambung 	<p>Langkah 4 Memantau dan kemajuan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memantau keaktifan siswa secara individu dengan cara bertanya di branda edmodo selama melaksanakan proyek, 2. Guru memfasilitasi proses pembuatan dan pengujian produk melalui daring <p>Langkah 5 Penilaian hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Siswa mengupload hasil pekerjaannya 4. Guru membimbing untuk mengevaluasi produk yang telah dibuat dengan standar yang dibuat <p>Langkah 4 Memantau dan kemajuan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memantau keaktifan secara individu dengan cara bertanya di branda Edmodo selama melaksanakan proyek, 6. Guru memfasilitasi proses pembuatan dan pengujian produk melalui daring <p>Langkah 5 Penilaian hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Siswa mengupload hasil pekerjaannya
--	------	---	--

		<p>d. Art: Bentuk dan variasi pola irama dalam lagu</p> <p>e. Matematika: Konsep Pecahan</p> <p>4. Guru memfasilitasi proses pembuatan rancangan produk melalui daring</p> <p>Siswa mengupload desain rancangan produk</p> <p>5. Guru mengevaluasi rancangan produk mainan Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin dari setiap siswadan memberi <i>feedback</i> melalui video yang mereka upload di edmodo</p> <p>6. Pembuatan dan Pengujian Produk</p> <p>7. Setiap siswa mengimplementasikan rancangan Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin sehingga dihasilkan produk alat bunyi yang bisa digerakan oleh kincir angin</p> <p>8. Setiap siswa secara individumelakukan pengujian produk tugas proyek untuk memastikan produk tugas proyek yang dihasilkan telah sesuai dengan permintaan.</p>	<p>Guru membimbing untuk mengevaluasi produk yang telah dibuat dengan standar yang dibuat</p> <p>8. Siswa diminta memperbaiki produknya yang masih gagal</p>
--	--	--	--

		<p>9. Siswa mengupload video hasil dan pengujian produk yang dibuat.</p> <p>10. Guru mengevaluasi produk yang dihasilkan setiap dan memberikan feedback.</p> <p>Revisi Produk</p> <p>12. Setiap siswa melakukan revisi produk tugas proyek jika berdasarkan hasil evaluasi produk tugas proyek yang dihasilkan masih belum sesuai dengan permintaan.</p> <p>13. Guru memfasilitasi proses revisi produk Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin sehingga menghasilkan produk sesuai permintaan</p> <p>Merefleksi</p> <p>14. Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses dan hasil pembelajaran</p> <p>15. Guru merangkum materi-materi pokok yang telah dipelajari dengan melibatkan siswa</p>	
--	--	--	--

	Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan apresiasi atas partisipasi semua siswadalam proses pembelajaran 2. Siswa mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya. 3. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya yaitu yaitu Bertenaga Kincir Angin” 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan apresiasi atas partisipasi semua dalam proses pembelajaran 2. Siswa mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya. 3. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya yaitu mempresentasikan Produk “Alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin”
3	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan apersepsi tentang bagaimana pembuatan mainan alat Bunyi bertenaga Kincir Angin 2. Siswa menerima informasi tentang kompetensi, ruanglingkup materi, tujuan dan manfaat pembelajaran, kegiatan pembelajaran serta metode penilaian yang akan dilaksanakan. 3. Siswa diminta mengupload vidio presentasinya terkait produk yang dibuatnya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan apersepsi tentang bagaimana pembuatan mainan alat Bunyi Bertenaga Kincir Angin 2. Siswamenerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan dan manfaat pembelajaran, kegiatan pembelajaranserta metode penilaian yang akan dilaksanakan. 3. Siswa diminta untuk mempresentasikan produk yang dibuatnya dan merekamnya

		<p>4. Siswa diminta untuk mengupload rekaman video presentasinya.</p> <p>5. Siswa diminta untuk mengomentari hasil pekerjaan siswa lain. Dengan cara menuliskannya di kolom komentar di bawah video yang diupload</p>	<p>4. Siswa diminta untuk mengupload rekaman video presentasinya.</p> <p>5. Siswa diminta untuk mengomentari hasil pekerjaan siswa lain. Dengan cara menuliskannya di kolom komentar di bawah video yang diupload</p>
	Inti	<p>Langkah 3. Mempresentasikan Produk Tugas Proyek</p> <p>1. Setiap siswa mempresentasikan proses dan produk tugas proyek dengan cara direkam melalui video, kemudian diupload ke edmodo secara bergiliran</p> <p>2. Siswa lain diminta menyimak video yang diupload ke Edmodo dan meminta yang lain mengajukan pertanyaan atau sanggahan terhadap produk yang dihasilkan oleh presenter sehingga terjadi proses diskusi yang produktif.</p> <p>3. Guru memfasilitasi proses presentasi dan diskusi melalui branda di edmodo.</p>	<p>Langkah 4 Memantau dan kemajuan proyek Redesainnya</p> <p>1. Guru memfasilitasi siswa proses pembuatan dan pengujian produk melalui daring</p> <p>Langkah 5 Penilaian hasil</p> <p>2. Siswa mengupload hasil pekerjaannya (redesain)</p> <p>3. Siswa diminta untuk mengupload juga vidio presentasinya.</p> <p>4. Siswa diminta untuk mengajukan pertanyaan atau pernyataan tentang produk yang dibuat temannya</p> <p>5. Siswa dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran.</p>

		Langkah 4 Merefleksi 4. Guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses dan hasil pembelajaran 5. Guru merangkum materi-materi pokok yang telah dipelajari dengan melibatkan	
	Penutup	1. Siswa diberikan apresiasi atas partisipasi semua dalam proses pembelajaran 2. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan siswa pada pertemuan berikutnya materi tentang energi alternatif	1. Siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. 2. Siswa diberi apresiasi atas partisipasi semua dalam proses pembelajaran

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir pembelajaran siswa diminta untuk mengisi angket minat sains dan teknologi kembali. Setelah itu hasil data keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi serta komunikasi ilmiah dilakukan analisis dan pembahasan data, setelah berdasarkan hasil data diambil keputusan. Setelah itu peneliti menuliskan laporan hasil penelitian sesuai prosedur penelitian dalam bentuk deskripsi pada tesis. Data penelitian keterampilan rekayasa diambil pada awal pembelajaran dan pada tahap redesain untuk melihat peningkatan keterampilan rekayasa di kelas STEAM. Begitupun pada minat sains dan teknologi, hasilnya diambil pada awal dan akhir pembelajaran, sehingga bisa dilihat peningkatannya. Sedangkan untuk komunikasi ilmiah-oral presentasi hanya diambil pada akhir pembelajaran. Hasil keterampilan rekayasa diuji dengan statistika dengan menggunakan SPSS 24 untuk melihat peningkatan keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi dan mengetahui kemampuan komunikasi ilmiah siswa SD .

Tabel 3.3
Teknik Pengumpulan Data

No	Data	Waktu pengumpulan data	Teknik pengumpulan data
1.	Keterampilan rekayasa	Selama pengerjaan proses pikir, desain, buat dan uji desain produk	Lihat lampiran 1
2.	Minat sains dan teknologi	Diambil pada awal pembelajaran dan akhir pembelajaran	Lihat lampiran 2
3	Komunikasi ilmiah	Diambil pada akhir pembelajaran	Lihat lampiran 3

3.6 Analisis Data

Hasil data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data proses keterampilan rekayasa pada awal pembelajaran dan pada tahap redesain, minat sains dan teknologi didapat pada awal pembelajaran dan akhir pembelajaran. Sedangkan hasil komunikasi ilmiah presentasi didapat pada akhir pembelajaran

setelah pembelajaran keterampilan rekayasa. Teknik dan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hasil Keterampilan Rekayasa

Hasil keterampilan rekayasa didapatkan dengan menggunakan rubrik penilaian untuk menentukan peningkatan keterampilan rekayasa yang dicapai dan dianalisis secara deskriptif berdasarkan data yang dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung selama proses keterampilan rekayasadan penilaian pada proses pikir, desain, buat dan uji dalam membuat produk mainan alat bunyi bertenaga kincir angin. Rubrik keterampilan rekayasa menjadi dasar pengamatan dalam mengidentifikasi peningkatan keterampilan rekayasa pada setiap indikator atau kriteria pada setiap fase atau tahapan (bisa dilihat pada lampiran 1) Setelah memberikan penilaian pada kinerja pada variabel keterampilan rekayasa. Hasilnya diolah dengan perhitungan statistika mulai dari nilai *n*-gainnya, mencari normalitas, homogenitas dan uji perbedaan rerata (Perhitungan uji statistik keterampilan rekayasa bisa dilihat pada lampiran 11)

Pengolahan data statistik dilakukan dengan menggunakan *software SPSS versi 24*. Adapun pengolahan data statistik yang dilakukan melalui beberapa uji sebagai berikut.

a. Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data nilai keterampilan rekayasa pada awal pembelajaran dan redesain di kelas STEAM dan Non STEAM berdistribusi normal atau tidak. Setelah data diuji normalitasnya, hasil data pretest dan nilai *n*-gain di kedua kelas STEAM dan Non STEAM penyebaran angkanya tidak normal, sedangkan pada postes penyebaran nilai di kelas Non STEAM tidak normal dan di kelas STEAM normal, sehingga nilai homogenitas tidak dilakukan, dan semua hasil itu diuji dengan mann-whitney (Sugiyono, 2018) Setelah perolehan hasil didapat, semua hasilnya dikonsultasikan kepada ahli statistika.

b. Mann whitney- Uji rerata

Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua kelompok data yang independen, dalam penelitian ini data kelas STEAM dan Non STEAM.

Setelah memberikan penilaian pada kinerja pada variabel keterampilan rekayasa. Hasilnya diolah dengan perhitungan statistika mulai mencari normalitas,

homogenitas dan uji perbedaan rerata. Karena hasil statistika pada kedua kelas tidak normal, maka perhitungan homogenitas tidak dilakukan. Perhitungannya langsung menggunakan uji non parametrik yaitu menggunakan mann-whitney untuk melihat perbedaan rerata di kedua kelas. Selain itu juga dihitung nilai n-gainnya untuk melihat, peningkatan hasil keterampilan rekayasa di kedua kelas yaitu kelas STEAM dan Non STEAM. Dari hasil N-gainnya kedua kelas bisa dilihat peningkatannya apakah rendah, sedang atau tinggi. Dari sini bisa dilihat seberapa efektif *treatment* pembelajaran STEAM di kelas eksperimen (hasil uji statistik bisa dilihat pada lampiran 11).

2. Hasil Minat Sains dan Teknologi

Hasil peningkatan minat sains dan teknologi diambil pada awal dan akhir pembelajaran. Angket menggunakan skala likert yaitu (1-5) yaitu sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju. Pernyataan dalam angket ada yang pernyataannya positif atau negatif. Untuk pernyataan yang positif maka bila ada yang menjawab sangat setuju, nilainya 5, sedangkan untuk yang menjawab setuju nilainya 4 dan seterusnya. Bila pernyataannya negatif maka penilaiannya dibalik. Setelah mengelompokkan jawaban 5, 4, 3, 2, 1. Kemudian angka-angka tersebut dikonversi dan dihitung secara statistika. Data-data harus dikonversi ke 100 karena data yang dihitung data ordinal yang tidak bisa dihitung secara matematis. Oleh sebab itu sangat penting untuk dikonversi terlebih dahulu sebelum dihitung uji statistiknya.

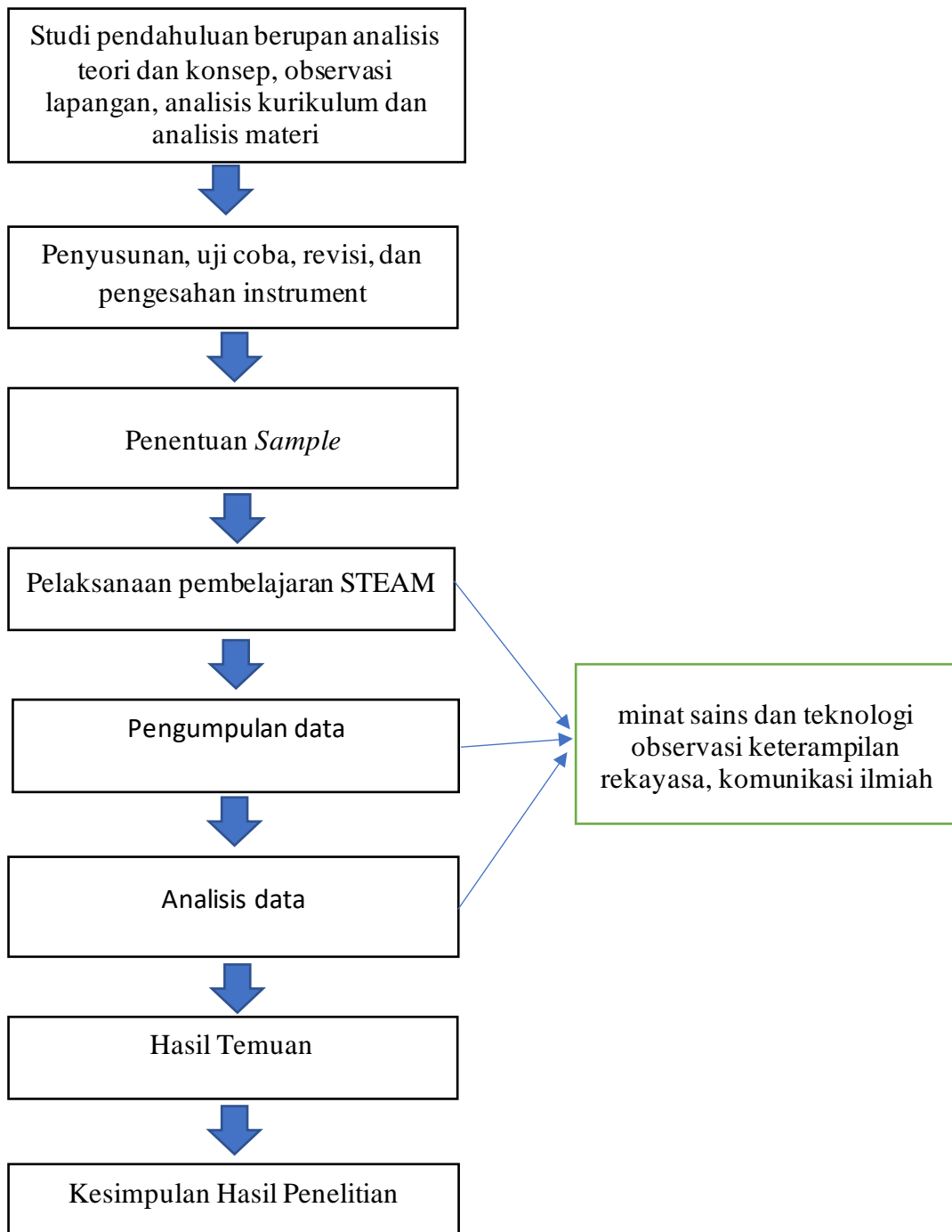
Perhitungan penilaian statistika tidak dihitung nilai normalitas dan homogenitasnya, karena data yang dihitung data ordinal sehingga untuk uji perbedaan reratanya bisa langsung menggunakan uji non parametrik-menggunakan mann-whitney (Sugiyono, 2018). (hasil uji statistik bisa dilihat pada lampiran 12)

3. Hasil Komunikasi ilmiah

Hasil komunikasi ilmiah diambil pada akhir pembelajaran. Berdasarkan rubrik yang telah dibuat yaitu menggunakan penilaian 1-4 yaitu nilai 4 menyatakan hasil sangat baik, nilai 3 menyatakan hasil baik, nilai 2 menyatakan hasil cukup dan nilai 1 menyatakan nilai kurang (Wulan, 2018). Tentunya sesuai dengan indikator-indikator yang ada dalam rubrik. Setelah dinilai pada setiap indikator penilaiannya di rata-ratakan di kedua kelas. Kemudian dari data ini dihitung nilai rerata untuk

melihat hasil yang lebih baik di kedua kelas. (Hasil uji statistik bisa dilihat pada lampiran 13).

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian